

BA

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-190507

(43)Date of publication of application : 17.07.2001

(51)Int.Cl.

A61B 5/022

A61B 5/0205

A61B 5/026

(21)Application number : 2000-001288

(71)Applicant :  
RYU HARUE  
WADA HIROMI  
ONAKA KENJI

(22)Date of filing : 07.01.2000

(72)Inventor :  
RYU HARUE  
WADA HIROMI  
ONAKA KENJI

## (54) BLOOD PRESSURE MEASURING METHOD AND HEMADY NAMOMETER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and a hemady namometer capable of continuously measuring blood pressure, capable of reducing the size and capable of safely and easily measuring blood pressure anywhere.

**SOLUTION:** This blood pressure measuring method is characterized by simultaneously measuring side pressure of the bloodstream and dynamic pressure of the bloodstream in the same blood vessel, and by calculating the following expression, (blood pressure)=(side pressure of the bloodstream)+(dynamic pressure of the bloodstream). Here, the dynamic pressure of the bloodstream is desirably determined by (dynamic pressure of the bloodstream) $=1/2 \times$  (blood density)  $\times$  (a flow speed of the bloodstream) $^2$ . The hemady namometer is characterized by having a means for measuring side pressure of the bloodstream, a means for measuring a flow speed of the bloodstream and a central processing part for calculating the expression, (blood pressure)=(side pressure of the bloodstream) $+1/2 \times$  (blood density)  $\times$  (a flow speed of the bloodstream) $^2$ .

NOTICES \*

PO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

Claim(s)]

Claim 1] A blood-pressure-measurement method measuring simultaneously a lateral pressure of a blood flow in the same blood vessel, and dynamic pressure of a blood flow, and calculating a following formula.

Blood pressure) = (lateral pressure of blood flow) + (dynamic pressure of a blood flow)

Claim 2] A blood-pressure-measurement method according to claim 1 which calculates dynamic pressure of a blood flow with a following formula.

Dynamic pressure of a blood flow) =  $1/2 \times (\text{blood density}) \times (\text{rate of flow of blood flow})^2$  [Claim 3] A sphygmomanometer comprising:

\ means to measure a lateral pressure of a blood flow.

\ means to measure the rate of flow of a blood flow.

\ central processing part which calculates a following formula.

Blood pressure) = (lateral pressure of blood flow) +  $1/2 \times (\text{blood density}) \times (\text{rate of flow of blood flow})^2$  [Claim 4] The sphygmomanometer according to claim 3 which is a measurable pressure gauge when a means to measure a lateral pressure of the aforementioned blood flow applies a sensor part to a part along which a blood vessel of the skin passes.

Claim 5] The aforementioned pressure gauge A mechanical pressure gauge, an electric-type pressure gauge, a liquid manometer, a lead weight pressure gage, The sphygmomanometer according to claim 4 which are an elastic pressure gauge, a resistance type pressure gauge, a semiconductor pressure gauge, a magnetic pressure meter, a capacitance type pressure gauge, an induction type pressure gauge, a piezoelectric pressure gauge, a surface-acoustic-waves pressure gauge, a photoelectric method pressure gauge, a crystal oscillatory type pressure gauge, or the silicon diaphragm pressure gauges.

Claim 6] The sphygmomanometer according to any one of claims 3 to 5 which is a measurable current meter when a means to measure the rate of flow of the aforementioned blood flow applies a sensor part to a part along which a blood vessel of the skin passes.

Claim 7] The sphygmomanometer according to claim 6 whose aforementioned current meters are an electromagnetism form current meter, a vortex current meter, a ultrasonic current meter, a hot wire anemometer, hot film anemometry, the laser Doppler current meter, a laser velocimeter, an orifice current meter, or the infrared current meters.

Claim 8] The sphygmomanometer according to any one of claims 3 to 7 which can unite with a device which measures other life indices, such as an electrocardiogram and the saturation of oxygen.

Claim 9] The sphygmomanometer according to any one of claims 3 to 8 provided with a memory which memorizes a measurement result.

Claim 10] The sphygmomanometer according to any one of claims 3 to 9 provided with a means to transmit a measurement result.

Translation done.]

## \* NOTICES \*

IPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

!.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

!.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

Detailed Description of the Invention]

0001]

Field of the Invention]This invention belongs to the blood-pressure-measurement method and a sphygmomanometer.

0002]

Description of the Prior Art]Blood pressure is one of the important life indices.

It is often used for sick diagnosis, management of health, etc.

Conventionally, there are two kinds such as the type (henceforth a needle insertion type sphygmomanometer) provided with the needle or the catheter and the type (henceforth a cuff type sphygmomanometer) provided with the cuff of the non-extensibility in which the bag which can be expanded was built of sphygmomanometers which measure blood pressure. In a needle insertion type sphygmomanometer, a needle and a catheter are inserted in a peripheral artery and blood pressure is measured directly by a strain gauge. On the other hand, in a cuff type sphygmomanometer, by wrapping the limbs and a finger in a cuff and expanding the bag in a cuff with air, an artery is bound tight until a blood flow stops. And the arterial blood pressure in a contraction stage and diastole is measured by the auscultation or the palpation, decreasing the pressure of a cuff.

0003]

Problem(s) to be Solved by the Invention]However, since an artery is damaged with a needle or a catheter, danger needs to follow, and need to get health care professionals to measure therefore in the case of a needle insertion type sphygmomanometer. Moreover, a needle insertion type sphygmomanometer is quite large, and expensive. Therefore, in this sphygmomanometer, blood pressure cannot be alone measured at a house.

0004]Since only the arterial blood pressure of a contraction stage and diastole is measured, in the case of a cuff type sphygmomanometer, blood pressure cannot be monitored continuously, and blood pressure of a vein cannot be measured in it, either. It takes time and effort to measure, since the limbs or a finger must be wrapped in a cuff, and also requires for one measurement also for several minutes. Although blood pressure is able to always keep the limbs etc. wrapped by a cuff and to be automatically measured for very fixed time, since the limbs etc. are strongly bound tight during measurement, sleep is barred when sleeping. While the cuff had bound the limbs etc. tight by failure, when not being decompressed, a blood flow worsens and there is a possibility of bringing about arteritis and a necrosis. In this sphygmomanometer, since a means to pressurize a cuff and a cuff is required, a limit is to miniaturize.

0005]So, the purpose of this invention is to provide the method which can measure blood pressure continuously, and can be miniaturized and can measure blood pressure safely and easily anywhere, and a sphygmomanometer.

0006]

Means for Solving the Problem]A blood-pressure-measurement method of this invention measures simultaneously a lateral pressure of a blood flow in the same blood vessel, and dynamic pressure of a blood flow, and is characterized by calculating a following formula.

Blood pressure) =(lateral pressure of blood flow)+(dynamic pressure of a blood flow)

About dynamic pressure of a blood flow, it is good to ask from a following formula.

Dynamic pressure of a blood flow) = $1/2 \times (\text{blood density}) \times (\text{rate of flow of blood flow})^2$  [0007]This invention is characterized by a sphygmomanometer comprising the following.

. means to measure a lateral pressure of a blood flow.

. means to measure the rate of flow of a blood flow.

. central processing part which calculates a following formula.

Blood pressure) =(lateral pressure of blood flow)+ $1/2 \times (\text{blood density}) \times (\text{rate of flow of blood flow})^2$  [0008]Blood pressure can be expressed as =(blood pressure) (lateral pressure of blood flow)+ (dynamic pressure of a blood flow) with hydrodynamics \*\*\*\*.

According to the Bernoulli's theorem, they are =(dynamic pressure of fluid)  $1/2 \times (\text{fluid density}) \times (\text{rate of flow of fluid})^2$ . Therefore, blood pressure becomes like a following formula.

Blood pressure) =(lateral pressure of blood flow)+ $1/2 \times (\text{blood density}) \times (\text{rate of flow of blood flow})^2$  — here, about blood density, what is necessary is just to consider a constant, and it can investigate a priori. Therefore, a lateral pressure and the rate of flow of a blood flow are measured by a means to measure the rate of flow of a means to measure a lateral pressure of a blood flow, and a blood flow, and blood pressure is computable if calculation according to the above-mentioned formula is done a central processing part. Therefore, according to this invention, blood pressure can be measured and not only an artery but blood pressure of a vein can be measured. And since a measuring object is not restricted to blood pressure of a contraction stage or diastole, a continuous monitor of blood pressure is possible for it.

0009]As a means to measure a lateral pressure of a blood flow, a measurable pressure gauge is preferred by applying a sensor part to the skin. For example, there are a mechanical pressure gauge, an electric-type pressure gauge, a liquid manometer, a dead weight pressure gauge, an elastic pressure gauge, a resistance type pressure gauge, a semiconductor pressure gauge, a magnetic pressure meter, a capacitance type pressure gauge, an induction type pressure gauge, a piezoelectric pressure gauge, a surface-acoustic-waves pressure gauge, a photoelastic method.

he skin. For example, there are an electromagnetism form current meter, a vortex current meter, a ultrasonic current meter, a hot wire anemometer, hot film anemometry, the laser Doppler current meter, a laser velocimeter, an orifice current meter, and an infrared current meter.

[0010]When a lateral-pressure measuring means and a flow-velocity-measurement means are above-mentioned pressure gauges and current meters, blood pressure is measured only by applying lightly a sensor part of a pressure gauge, and a sensor part of a current meter to a part along which the same blood vessel of the skin passes. Therefore, it does not become the hindrance of sleep, even if blood pressure can be measured easily and it measures during sleep. And since a blood flow will not be worsened if a blood vessel is not damaged, it is safe.

[0011]Since a pressure gauge, a current meter, and a central processing part can be made quite small, with a sphygmomanometer of his invention, they are easy to miniaturize and can also be made small to a portable grade. Therefore, according to the sphygmomanometer of this invention, blood pressure can be measured easily not only a house but anywhere. A sphygmomanometer of his invention may be made to build in personal goods, such as a cellular phone, a pager, a small tape recorder, a pen, a clock, a toy, a remote control, or a receiver. A sphygmomanometer of this invention may be made to unite with a device which measures other life indices, such as body temperature, an electrocardiogram, and the saturation of oxygen, and space-saving-ization may be attained.

[0012]In a sphygmomanometer of this invention, if it has a memory which memorizes a measurement result, a result measured in the past can be compared with a new measurement result. A result can be saved to a computer and it can analyze by computer. If it has a means to transmit a measurement result, it is possible for me to, transmit a value of blood pressure measured at a house to medical facilities for example, and to get health care professionals to diagnose. Therefore, he does not need to visit even medical facilities specially and it is convenient for care of telemedicine, or an old man and a disabled person. It is good to perform transmission on radio through communication lines, such as a telephone line. When measuring blood pressure also in sleep, a measurement result may be made to be transmitted periodically or continuously.

[0013]Since blood pressure can be monitored continuously according to the sphygmomanometer of this invention, a waveform of blood pressure when a horizontal axis is set as time can be known, and arterial blood pressure of a contraction stage and diastole, an arteriartia cycle, etc. can be known. Therefore, it can measure also about pulse pressure, average arterial blood pressure, and a pulse by doing the following calculation to a central processing part.

Pulse pressure) = (arterial blood pressure of a contraction stage) - (arterial blood pressure of diastole)

Average arterial blood pressure) =(arterial blood pressure of diastole)+1/3x {(arterial blood pressure of a contraction stage) - (arterial blood pressure of diastole)}

Pulse) =(arteriartia cycle (second))/60 [0014]

Embodiment of the Invention]- The sphygmomanometer of 1st embodiment-a 1st embodiment is shown in drawing 1 as a block diagram.

[0015]The sphygmomanometer of this embodiment is provided with the following.

Pressure gauge 1.

Current meter 2.

Central processing part 3.

The memory part 4 and the indicator 5.

The pressure gauge 1 and the current meter 2 all have a sensor, and a sensor detects the lateral pressure and the rate of flow of a blood flow from on the skin. The central processing part 3 is programmed to calculate according to a lower type. About blood density, it is investigated a priori and inputted.

Blood pressure) =(lateral pressure of blood flow) +(dynamic pressure of blood flow) =(lateral pressure of blood flow)+1/2x(blood

density) x(rate of flow of blood flow) <sup>2</sup>(pulse pressure) = (arterial blood pressure of a contraction stage) - (arterial blood pressure of diastole)

Average arterial blood pressure) =(arterial blood pressure of diastole)+1/3x {(arterial blood pressure of a contraction stage) - (arterial blood pressure of diastole)}

Pulse) =(arteriartia cycle (second))/60 [0016]What is necessary is just to be each sensor of the pressure gauge 1 and the current

meter 2, and to push the skin on the radial artery of a wrist lightly, for example, in order to measure blood pressure using this sphygmomanometer. Then, the lateral pressure and the rate of flow of a blood flow are measured with the pressure gauge 1 and the current meter 2. The measured value of a lateral pressure and the rate of flow is sent to the central processing part 3 as an electrical signal. And in the central processing part 3, from the above-mentioned formula, the value of blood pressure is computed and pulse pressure, average arterial blood pressure, and the value of a pulse are computed continuously. As for the rate of flow of a blood flow, and the result of blood pressure, it is continuously displayed on the indicator 5 as a graph which set the horizontal axis as time, and a numerical value is displayed on the indicator 5 about pulse pressure, average arterial blood pressure, and a pulse. Each result is memorized by the memory part 4.

[0017]Here, when the value of the rate of flow turns into the maximum when the power of pushing the skin by a sensor is too weak and blood vessel does not change at all, and it is too strong and a blood flow stops, the value of a lateral pressure shows the maximum and the value of the rate of flow is set to 0. The lateral pressure in these cases and the value of the rate of flow are disregarded without being judged as a right value in the central processing part 3. When the viscosity and density of blood are it is remarkable and high or low, it asks for the dynamic pressure of a blood flow from a following formula.

Dynamic pressure of a blood flow) =1/2x(blood density) x(rate of flow of blood flow) <sup>2</sup>xx+y[x is the first correction variable, and y is second correction variable]. [0018]Since blood pressure can be measured continuously and the blood-flow rate of flow, a pulse,

verage arterial blood pressure, and a pulse can also be measured in the sphygmomanometer of this embodiment, exact diagnosis is possible. Since what is necessary is just to push the skin lightly by the sensor of the pressure gauge 1 and the current meter 2 in the case of measurement, it can measure safely and easily. If the skin on a vein is pushed by a sensor, it is also possible to measure the blood pressure of a vein. In this embodiment, since each measured result is memorized by the memory part 4, a new measurement result can be compared with the result of the past, or a measurement result can be saved to a computer and can be analyzed.

[0019]- The sphygmomanometer of 2nd embodiment-a 2nd embodiment is shown in drawing 2 as a front view. According to this

sensor window 7 in parallel. Therefore, while blood pressure, the blood-flow rate of flow, a pulse, average arterial blood pressure, and a pulse are measured and a memory part memorizes by pushing the skin lightly by this sensor window 7, it is displayed on the indicator 5.

0020] Since it is built in the pen 6, the sphygmomanometer of this embodiment is portable. Therefore, blood pressure, the blood-flow rate of flow, a pulse, average arterial blood pressure, and a pulse can be measured easily anywhere, and the self health care becomes easy. If the sphygmomanometer of this embodiment is carried also for health care professionals, since a patient's health condition can be known immediately on that spot, it is convenient.

0021]- It is shown in drawing 4 as a front view, and the sphygmomanometer of 3rd embodiment-a 3rd embodiment is shown in drawing 5 as a rear elevation. The sphygmomanometer of this embodiment is built in the cellular phone 8. The sensor window 7 is formed in the lower part of the back of the cellular phone 8, and the indicator 5 functions also as an indicator of the cellular phone 8. Also in this embodiment, blood pressure, the blood-flow rate of flow, a pulse, average arterial blood pressure, and a pulse can be measured like a 1st and 2nd embodiment.

0022] According to this embodiment, since it is portable as well as a 2nd embodiment, blood pressure etc. can be measured easily anywhere. In this operation carrying, if the transmitting function of the cellular phone 8 is used, a measurement result can be transmitted to medical facilities etc. Therefore, according to the sphygmomanometer of this embodiment, it becomes unnecessary to go even to medical facilities therefore, and is useful for care of telemedicine, or an old man and a disabled person. In drawing 4 and 5, although provided in the lower part of the back of the cellular phone 8, the sensor window 7 is not necessarily limited to this position, as shown in drawing 6, may attach the pillar 9 to an upper bed, and may provide it at that tip, for example.

0023]- The sphygmomanometer of 4th embodiment-a 4th embodiment is shown in drawing 7 as a front view. According to this embodiment, the sphygmomanometer 9 with the same function as a 1st embodiment has united with the thermometer 10. It is being fixed to the main part 11 rotatable via the axes 12 and 12, and the sphygmomanometer 9 and the thermometer 10 may be stored by each in the main part 11 at the time of non-use. The sensor window 7 is formed in the end face of the sphygmomanometer 9, and the indicator 5 provided in the main part 11 serves also as the indicator of the thermometer 10. Also in this embodiment, blood pressure, the blood-flow rate of flow, a pulse, average arterial blood pressure, and a pulse can be measured like the 1st, 2, and 3 embodiment.

0024] According to this embodiment, since it has united with the thermometer 10, the others and body temperature which are blood pressure etc. can also be measured. And since the sphygmomanometer 9 and the thermometer 10 can be stored in the main part 11, it is easy to carry and does not become obstructive in a house. Therefore, it is convenient for the self health care.

0025]

Effect of the Invention] According to this invention, blood pressure can be monitored continuously for 24 hours, and it can measure further also about the blood-flow rate of flow, a pulse, average arterial blood pressure, and a pulse. Measuring does not take time and effort but, moreover, it is safe. Moreover, since it is also portable, blood pressure etc. can be measured easily anywhere. Since transmitted another thing can do a measurement result, it can use in telemedicine, or an old man and disabled person care.

---

Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-190507  
(P2001-190507A)

(43)公開日 平成13年7月17日(2001.7.17)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
A 6 1 B	5/022	A 6 1 B	5/02 3 3 7 A 4 C 0 1 7
	5/0205		D
	5/026		3 3 2 B
			3 4 0 A
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)			

(21)出願番号 特願2000-1288(P2000-1288)

(22)出願日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(71)出願人 598090874

劉 春江

大阪府茨木市水尾1丁目7番50号 メゾン  
ドゥー・I・J・C, ▲さん▼303号

(71)出願人 595054154

和田 洋巳

滋賀県大津市南郷2丁目32番16号

(71)出願人 598090885

大仲 憲治

京都府京都市東山区祇園町南側570番地8

(74)代理人 100098969

弁理士 矢野 正行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 血圧測定方法及び血圧計

(57)【要約】

【課題】血圧を連続的に測定することができて、小型化が可能であり、また、何処でも安全且つ簡単に血圧を測定することができる方法、及び血圧計を提供することにある。

【解決手段】本発明の血圧測定方法は、同一血管内の血流の側圧及び血流の動圧を同時に測り、次式の計算をすることを特徴としている。

(血圧) = (血流の側圧) + (血流の動圧)

ここで、血流の動圧については、(血流の動圧) =  $1 / 2 \times (\text{血液密度}) \times (\text{血流の流速})^2$  より求めると良い。また、本発明の血圧計は、血流の側圧を測定する手段と、血流の流速を測定する手段と、次式の計算をする中央処理部とを備えていることを特徴としている。

(血圧) = (血流の側圧) +  $1 / 2 \times (\text{血液密度}) \times (\text{血流の流速})^2$

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】同一血管内の血流の側圧及び血流の動圧を同時に測り、次式の計算をすることを特徴とする血压測定方法。

$$(\text{血压}) = (\text{血流の側圧}) + (\text{血流の動圧})$$

【請求項2】血流の動圧を次式により計算する請求項1に記載の血压測定方法。

$$(\text{血流の動圧}) = 1/2 \times (\text{血液密度}) \times (\text{血流の流速})^2$$

【請求項3】血流の側圧を測定する手段と、血流の流速を測定する手段と、次式の計算をする中央処理部とを備えていることを特徴とする血压計。

$$(\text{血压}) = (\text{血流の側圧}) + 1/2 \times (\text{血液密度}) \times (\text{血流の流速})^2$$

【請求項4】前記の血流の側圧を測定する手段が、皮膚の血管が通っている箇所にセンサー部を当てることによって測定可能な压力計である請求項3に記載の血压計。

【請求項5】前記の压力計が、機械式压力計、電気式压力計、液柱型压力計、分銅式压力計、弾性式压力計、抵抗式压力計、半導体压力計、磁気压力計、容量式压力計、誘導式压力計、圧電式压力計、表面弾性波压力計、光電式压力計、水晶振動型压力計、及びシリコンダイアフラム压力計のうちのいずれかである請求項4に記載の血压計。

【請求項6】前記の血流の流速を測定する手段が、皮膚の血管が通っている箇所にセンサー部を当てることによって測定可能な流速計である請求項3～5のいずれかに記載の血压計。

【請求項7】前記の流速計が、電磁形流速計、渦流流速計、超音波流速計、熱線流速計、熱膜流速計、レーザドップラ流速計、レーザ流速計、オリフィス流速計、及び赤外線流速計のうちのいずれかである請求項6に記載の血压計。

【請求項8】心電図、酸素飽和度などの他の生命指標を測定する装置と合体することができる請求項3～7のいずれかに記載の血压計。

【請求項9】さらに、測定結果を記憶するメモリーを備えている請求項3～8のいずれかに記載の血压計。

【請求項10】さらに、測定結果を送信する手段を備えている請求項3～9のいずれかに記載の血压計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、血压測定方法及び血压計に属する。

## 【0002】

【従来の技術】血压は、重要な生命指標の一つであり、病気の診断や健康の管理などによく使われる。従来より、血压を測定する血压計には、針やカテーテルを備えたタイプ（以下、針挿入式血压計という。）と、膨張可能な袋が内蔵された非伸屈性のカフを備えたタイプ（以下、

下、カフ式血压計という。）との2種類がある。針挿入式血压計では、針やカテーテルを末梢動脈に挿入し、ストレンゲージで血压を直接測定する。一方、カフ式血压計では、カフで四肢や指を包み、カフ内の袋を空気で膨張させることにより、血流が止まるまで動脈を締め付ける。そして、カフの圧力を減少させながら、聴診法や触診法によって収縮期及び拡張期における動脈血压を測定する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、針挿入式血压計の場合、針若しくはカテーテルによって動脈を損傷させるので危険が伴い、よって、医療従事者に測定してもらう必要がある。その上、針挿入式血压計はかなり大きくて高価である。従って、この血压計では自宅において一人で血压を測定することができない。

【0004】カフ式血压計の場合には、収縮期及び拡張期の動脈血压しか測定されないで、血压を連続的にモニターすることができず、静脈の血压を測定することもできない。また、四肢若しくは指をカフで包まなければならないので測定するのに手間がかかる上、一回の測定に数分間も要する。四肢などを常時カフで包んだままにして、血压が一定時間毎に自動的に測定されるようにするのは可能だが、測定中に四肢などがきつく締め付けられるので、眠っている場合には睡眠が妨げられる。また、故障によりカフが四肢などを締め付けたまま減圧されないとき、血流が悪くなり、動脈炎や壊死をもたらす怖れがある。さらに、この血压計では、カフやカフを加圧する手段が必要なので、小型化するのに限界がある。

【0005】それ故、本発明の目的は、血压を連続的に測定することができて、小型化が可能であり、また、何処でも安全且つ簡単に血压を測定することができる方法、及び血压計を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の血压測定方法は、同一血管内の血流の側圧及び血流の動圧を同時に測り、次式の計算をすることを特徴としている。

$$(\text{血压}) = (\text{血流の側圧}) + (\text{血流の動圧})$$

血流の動圧については、次式より求めると良い。

$$(\text{血流の動圧}) = 1/2 \times (\text{血液密度}) \times (\text{血流の流速})^2$$

【0007】本発明の血压計は、血流の側圧を測定する手段と、血流の流速を測定する手段と、次式の計算をする中央処理部とを備えていることを特徴としている。

$$(\text{血压}) = (\text{血流の側圧}) + 1/2 \times (\text{血液密度}) \times (\text{血流の流速})^2$$

【0008】流体力学によると、血压を、 $(\text{血压}) = (\text{血流の側圧}) + (\text{血流の動圧})$ と表すことができる。また、ベルヌーイの定理によると、 $(\text{流体の動圧}) = 1/2 \times (\text{流体密度}) \times (\text{流体の流速})^2$ である。従って、血压は次式のようになる。

(血圧) = (血流の側圧) +  $1/2 \times$  (血液密度)  $\times$  (血流の流速)<sup>2</sup> ここで、血液密度については、定数と考えれば良く、事前に調べることができる。よって、血流の側圧を測定する手段及び血流の流速を測定する手段により血流の側圧及び流速を測定し、上記の式に従った計算を中央処理部にさせれば、血圧を算出することができる。従って、本発明によると血圧を測定することができ、また、動脈だけでなく静脈の血圧も測定することができる。しかも、測定対象は収縮期や拡張期の血圧に限られないので、血圧の連続的なモニターが可能である。

【0009】血流の側圧を測定する手段としては、センサー部を皮膚に当てることによって測定可能な圧力計が好ましい。例えば、機械式圧力計、電気式圧力計、液柱型圧力計、分銅式圧力計、弾性式圧力計、抵抗式圧力計、半導体圧力計、磁気圧力計、容量式圧力計、誘導式圧力計、圧電式圧力計、表面弾性波圧力計、光電式圧力計、水晶振動型圧力計、及びシリコンダイアフラム圧力計がある。また、血流の流速を測定する手段としては、センサー部を皮膚に当てることによって測定可能な流速計が好ましい。例えば、電磁形流速計、渦流流速計、超音波流速計、熱線流速計、熱膜流速計、レーザドップラ流速計、レーザ流速計、オリフィス流速計、及び赤外線流速計がある。

【0010】側圧測定手段及び流速測定手段が上記の圧力計及び流速計である場合、圧力計のセンサー部及び流速計のセンサー部を、皮膚の同一の血管が通っている箇所に軽く当てるだけで血圧が測定される。従って、簡単に血圧を測定することができ、また、睡眠中に測定しても睡眠の妨げとはならない。しかも、血管を損傷させることもなければ血流を悪くすることもないので、安全である。

【0011】圧力計、流速計及び中央処理部は、かなり小さくすることができるので、本発明の血圧計では小型化が容易であり、携帯可能な程度に小さくすることもできる。よって、本発明の血圧計によると、自宅のみならず何処でも簡単に血圧を測定できる。また、携帯電話、ポケットベル、小型テープレコーダー、ペン、時計、玩具、リモコン又は受話器などの身の回り品に、本発明の血圧計を内蔵させても良い。さらに、本発明の血圧計を、体温、心電図、酸素飽和度などの他の生命指標を測定する装置と合体させて、省スペース化を図っても良い。

【0012】本発明の血圧計において、測定結果を記憶するメモリーを備えていると、過去に測定した結果と新しい測定結果とを比較することができる。また、結果をコンピューターに保存し、コンピューターで解析することができる。さらに、測定結果を送信する手段を備えていると、例えば、自宅で測定した血圧の値を医療施設に送信し、医療従事者に診断してもらうことが可能である。よって、医療施設にまでわざわざ足を運ぶ必要がな

く、遠隔医療や老人・障害者の介護に便利である。送信は、電話回線などの通信回線を通じて、又は無線で行われると良い。睡眠中でも血圧を測定する場合には、測定結果が定期的に又は連続的に送信されるようにしても良い。

【0013】本発明の血圧計によると、血圧を連続的にモニターすることができるので、時間を横軸にしたときの血圧の波形を知ることができ、収縮期及び拡張期の動脈血圧、動脈収縮周期等も知ることができる。よって、中央処理部に下記の計算をさせることにより、脈圧、平均動脈血圧及び脈拍についても測定することができる。

(脈圧) = (収縮期の動脈血圧) - (拡張期の動脈血圧)

(平均動脈血圧) = (拡張期の動脈血圧) +  $1/3 \times$  { (収縮期の動脈血圧) - (拡張期の動脈血圧) }

(脈拍) = (動脈収縮周期 (秒)) / 60

【0014】

【発明の実施の形態】—第1実施形態—

第1実施形態の血圧計を図1にブロック図として示す。

【0015】本実施形態の血圧計は、圧力計1と、流速計2と、中央処理部3と、メモリー部4と、表示部5とを備える。圧力計1及び流速計2はいずれもセンサーを有し、センサーは皮膚の上から血流の側圧及び流速を検知する。また、中央処理部3は、下式に従って計算をするようにプログラムされている。尚、血液密度については、事前に調べられ、入力されている。

(血圧) = (血流の側圧) + (血流の動圧) = (血流の側圧) +  $1/2 \times$  (血液密度)  $\times$  (血流の流速)<sup>2</sup>

(脈圧) = (収縮期の動脈血圧) - (拡張期の動脈血圧)

(平均動脈血圧) = (拡張期の動脈血圧) +  $1/3 \times$  { (収縮期の動脈血圧) - (拡張期の動脈血圧) }

(脈拍) = (動脈収縮周期 (秒)) / 60

【0016】この血圧計を用いて血圧を測定するには、圧力計1及び流速計2の各センサーで、例えば手首の橈骨動脈上の皮膚を軽く押すだけで良い。すると、圧力計1及び流速計2により、血流の側圧及び流速が測定される。側圧及び流速の測定値は電気信号として中央処理部3に送られる。そして、中央処理部3では、上記の式から血圧の値が算出され、続いて脈圧、平均動脈血圧、及び脈拍の値が算出される。血流の流速及び血圧の結果は、時間を横軸としたグラフとして連続的に表示部5に表示され、脈圧、平均動脈血圧及び脈拍については、数値が表示部5に表示される。また、各結果はメモリー部4に記憶される。

【0017】ここで、センサーで皮膚を押す力が弱すぎて血管が全く変形しない場合には、流速の値は最大値となり、また、力が強すぎて血流が止まる場合には、側圧の値は最大値を示し流速の値は0となる。これらの場合の側圧及び流速の値は、中央処理部3において正しい値



と判断されずに無視される。また、血液の粘度や密度が著しく高い若しくは低い場合には、血流の動圧を次式から求める。

$$(\text{血流の動圧}) = 1/2 \times (\text{血液密度}) \times (\text{血流の流速})^2 \times x + y$$

[xは第一補正変数、yは第二補正変数]

【0018】本実施形態の血圧計では、血圧を連続的に測定することができ、血流流速、脈拍、平均動脈血圧及び脈拍をも測定することができるので、正確な診断が可能である。測定の際には、圧力計1及び流速計2のセンサーで皮膚を軽く押すだけでよいので、安全かつ簡単に測定することができる。また、センサーで静脈上の皮膚を押すと、静脈の血圧を測定することも可能である。さらに、本実施形態では、測定した各結果がメモリー部4に記憶されるので、新しい測定結果を過去の結果と比較したり、測定結果をコンピューターに保存して解析することができる。

#### 【0019】—第2実施形態—

第2実施形態の血圧計を図2に正面図として示す。この実施形態では、第1実施形態と同じ機能をもつ血圧計が、ペン6の中に内蔵されている。ペン6の後端にはセンサー窓7があり、センサー窓7には、図3に示すように圧力計1及び流速計2のセンサーが並列に設けられている。従って、このセンサー窓7で皮膚を軽く押すことにより、血圧、血流流速、脈拍、平均動脈血圧及び脈拍が測定され、メモリー部に記憶されるとともに、表示部5に表示される。

【0020】本実施形態の血圧計は、ペン6の中に内蔵されているため、携帯することができる。よって、何処でも手軽に血圧、血流流速、脈拍、平均動脈血圧及び脈拍を測定することができ、自己の健康管理が容易になる。また、医療従事者にとっても、本実施形態の血圧計を携帯しておけば、患者の健康状態をその場で直ぐに知ることができるので便利である。

#### 【0021】—第3実施形態—

第3実施形態の血圧計を図4に正面図として、図5に背面図として示す。この実施形態の血圧計は、携帯電話8の中に内蔵されている。センサー窓7は携帯電話8の背面の下部に設けられており、表示部5は携帯電話8の表示部としても機能する。この実施形態においても、第1、第2実施形態と同様にして、血圧、血流流速、脈拍、平均動脈血圧及び脈拍を測定することができる。

【0022】本実施形態では、第2実施形態と同じく携帯可能なので、何処でも手軽に血圧等を測定することができる。さらに、本実施形態では、携帯電話8の送信機能を利用すれば、測定結果を医療施設等に送信することができる。従って、本実施形態の血圧計によると、医療施設にまで行く必要がなくなり、そのため、遠隔医療や老人・障害者の介護に役立つ。尚、図4、5では、センサー窓7は携帯電話8の背面下部に設けられている

が、この位置に限定されるわけではなく、例えば、図6に示すように上端に柱9を付けてその先端に設けても良い。

#### 【0023】—第4実施形態—

第4実施形態の血圧計を図7に正面図として示す。この実施形態では、第1実施形態と同じ機能をもつ血圧計9が、体温計10と合体している。血圧計9及び体温計10はいずれも、軸12、12を介して本体11に回動可能に固定されていて、不使用時には本体11内に収納され得る。センサー窓7は血圧計9の端面に設けられており、本体11に設けられた表示部5は体温計10の表示部も兼ねる。また、この実施形態においても、第1、第2、第3実施形態と同様にして、血圧、血流流速、脈拍、平均動脈血圧及び脈拍を測定することができる。

【0024】本実施形態では、体温計10と合体しているため、血圧等の他、体温も測定することができる。しかも、血圧計9及び体温計10は本体11内に収納可能なので、携帯しやすく、また家においても邪魔にならない。よって自己の健康管理に便利である。

#### 【0025】

【発明の効果】本発明によると、血圧を24時間連続してモニターすることができ、さらに血流流速、脈拍、平均動脈血圧及び脈拍についても測定することができる。また、測定するのに手間がかからず、しかも安全である。その上、携帯することもできるので、何処でも簡単に血圧等を測定することができる。さらに、測定結果を別の送信することができるので、遠隔医療や老人・障害者介護において利用しうる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の血圧計を示すブロック図である。

【図2】第2実施形態の血圧計を示す正面図である。

【図3】第2実施形態におけるセンサー窓を示す正面図である。

【図4】第3実施形態の血圧計を示す正面図である。

【図5】第3実施形態の血圧計を示す背面図である。

【図6】第3実施形態の他の例を示す正面図である。

【図7】第4実施形態の血圧計を示す正面図である。

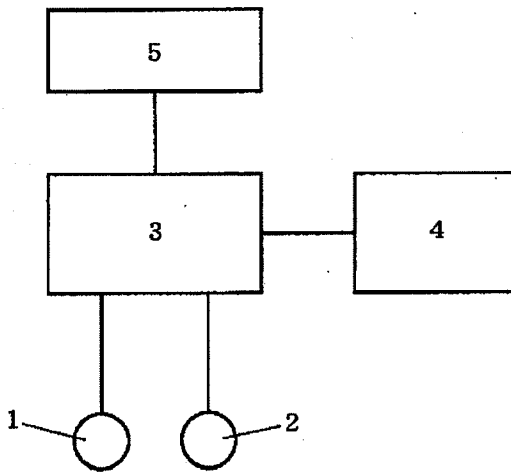
#### 【符号の説明】

- 1 圧力計
- 2 流速計
- 3 中央処理部
- 4 メモリー部
- 5 表示部
- 6 ペン
- 7 センサー窓
- 8 携帯電話
- 9 血圧計
- 10 体温計
- 11 本体

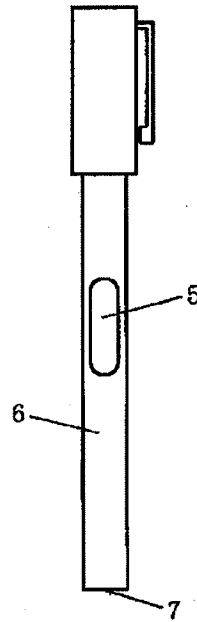
1 2 軸

7

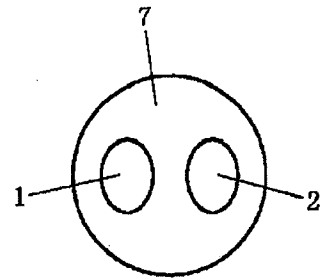
【図1】



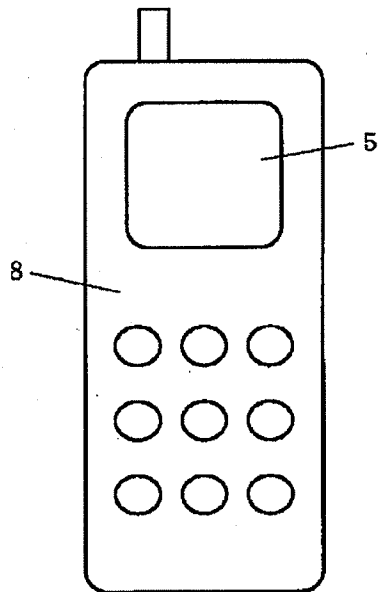
【図2】



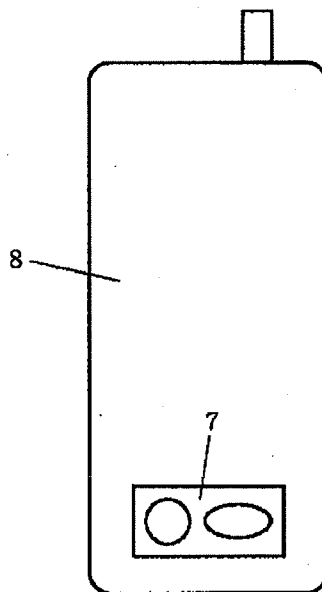
【図3】



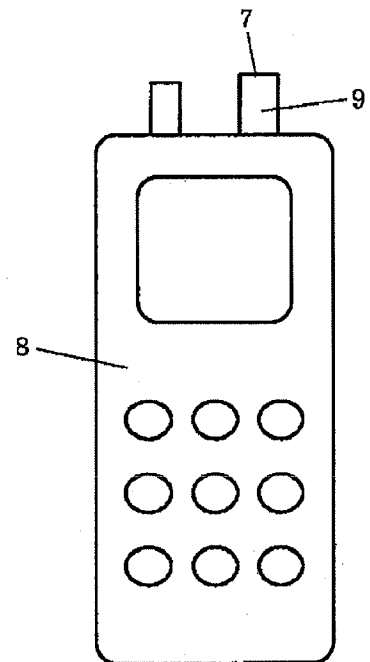
【図4】



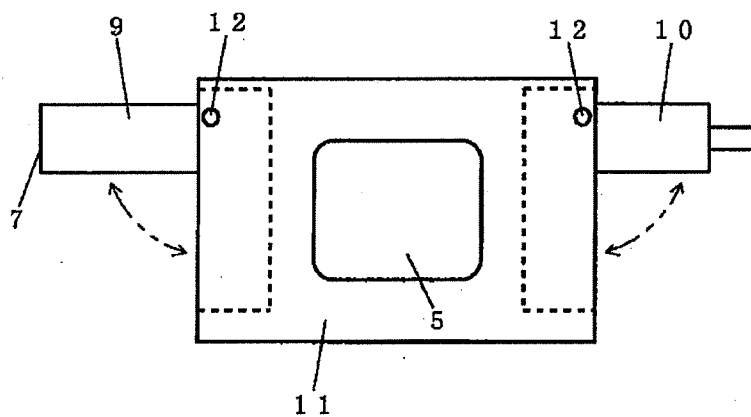
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 劉 春江  
大阪府茨木市元町5-23 第3山崎マンシ  
ョン 401号  
(72)発明者 和田 洋巳  
滋賀県大津市南郷二丁目32-16

(72)発明者 大仲 憲治  
京都府京都市東山区祇園町南側570番地8  
Fターム(参考) 4C017 AA08 AA11 AA12 AA18 AC03  
AC15 AC21 AC23 AC26 BB12

引用非特許文献

特許出願の番号	特願2006-543630
作成日	平成22年 5月28日
作成者	早川 貴之 3314 2Q00
発明の名称	弾性波素子